



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 196 21 124 A 1

21 Aktenzeichen: 196 21 124.7  
22 Anmeldetag: 24. 5. 98  
23 Offenlegungstag: 27. 11. 97

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 L 31/0203  
H 01 L 31/0232  
G 02 B 6/42



1-861 U.S. PTO  
09/604423

DE 196 21 124 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

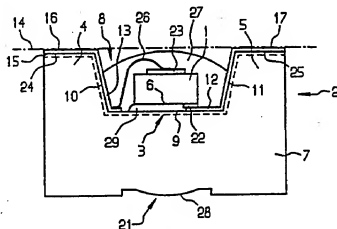
72 Erfinder:  
Gramann, Wolfgang, Dipl.-Ing., 83053 Regensburg,  
DE; Bogner, Georg, Dipl.-Phys., 83051 Regensburg,  
DE; Dietrich, Ralf, 81539 München, DE; Weigert,  
Martin, 83152 Nittendorf, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 42 42 842 A1  
US 42 47 864  
EP 01 45 316 B1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Optoelektronischer Wandler und dessen Herstellungsverfahren

57 Optoelektronischer Wandler mit einem Strahlung aussen-  
sendenden und/oder empfangenden Halbleiterchip (1), der auf  
einer Trägereinheit (2) befestigt ist. Die Trägereinheit (2)  
weist einen Chipmontagebereich (3) auf, dem eine Anzahl  
von Anschlußstellen (4, 5, 4', 5') zugeordnet sind. Diese  
Anschlußstellen (4, 5, 4', 5') sind mit elektrischen Anschlußflä-  
chen (18, 17, 18', 17') versehen, die eine Ebene (14)  
definieren, deren Abstand zum Chipmontagebereich (3)  
größer ist als die maximale Höhe des Halbleiterchips (1)  
gegebenenfalls einschließlich sämtlicher Anschlußleiter (26)  
und/oder Abdeckmittel (27) bezogen auf den Chipmontage-  
bereich (3).



Power Input

SNID

DE 196 21 124 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen optoelektronischen Wandler mit einem Strahlung aussendenden und/oder empfangenden Halbleiterschip, der auf einer Trägerereinheit befestigt ist.

Ein derartiger optoelektronischer Wandler ist beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 4 12 184 B1 bekannt und in Fig. 12 dargestellt. Bei diesem bekannten optoelektronischen Wandler handelt es sich um eine Strahlungsdetektoranordnung, die ein Detektorbauelement 39, beispielsweise eine Fotodiode, einen gemeinsamen Träger 33, einen Isolierkörper 34, ein Befestigungsteil 35, einen Linsenträger 36 und eine Linse 37 zur Fokussierung der von dem Detektorbauelement 39 empfangenen Strahlung. Das Detektorbauelement 39 ist mit seiner Unterseite auf dem Isolierkörper 34 befestigt, der wiederum auf den gemeinsamen Träger 33 befestigt ist. Das Befestigungsteil 35 ist neben dem Isolierkörper 34 auf dem gemeinsamen Träger 33 angeordnet. Auf dem Befestigungsteil 35 ist mittels einer Befestigungsschicht 38 der Linsenträger 36 mit der Linse 37 fixiert, derart, daß sich die Linse 37 über der Strahleneintrittsfläche 40 des Detektorbauelements 39 befindet.

Die Montage der einzelnen Bestandteile eines derartigen optoelektronischen Wandlers ist sehr aufwendig. Sie erfordert eine große Zahl von Verfahrensschritten und die Justage der Linse 37 ist sehr schwierig. Außerdem treten im allgemeinen aufgrund des Luftspaltes zwischen der Linse 37 und dem Detektorbauelement 39 große Reflexionsverluste bzw. Abbildungsfehler innerhalb des Wandlers auf.

Weiterhin ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 43 23 681 ein optoelektronischer Wandler bekannt, bei dem auf der einen Seite eines lichtdurchlässigen Trägers ein optisches Empfangs- oder Sendeelement und auf der anderen Seite des Trägers eine Ablenkspiegelanordnung und eine parallel zur Trägerlängsachse verlaufende Lichtleitfaser angeordnet sind. Das beispielsweise von einem optischen Sendeelement ausgesandte Licht durchdringt den gemeinsamen Träger, wird an der Ablenkspiegelanordnung um 90° in Richtung der Lichtleitfaser abgelenkt und in diese eingekoppelt. Im Falle eines Empfangselements wird das durch die Lichtleitfaser ankommende Lichtsignal an der Ablenkspiegelanordnung um 90° in Richtung Empfangselement abgelenkt, durchdringt anschließend den gemeinsamen Träger und wird in das Empfangselement eingekoppelt.

Auch die Herstellung dieser bereits bekannten Anordnung erfordert einen hohen Montage- und Justieraufwand. Herkömmliche Methoden zur Montage von Halbleiterbauelementen auf einer Leiterplatte können bei dieser Anordnung nicht verwendet werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen optoelektronischen Wandler der eingangs genannten Art zu entwickeln, der mit herkömmlichen Methoden der Bauelementmontage montierbar, insbesondere zur Oberflächenmontage geeignet ist, das heißt in SMD-Technik (Surface mounted device) auf einer Leiterplatte befestigt werden kann.

Gleichzeitig soll dieser optoelektronische Wandler auf einfache Weise in großen Stückzahlen herstellbar und gegenüber weiteren optischen Einrichtungen ohne großen Aufwand exakt justierbar sein sowie eine hohe Effizienz bei der Lichtauskopplung aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch einen optoelektronischen Wandler mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 9. Ein bevorzugtes Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlern ist Gegenstand des Anspruchs 10.

Erfindungsgemäß weist der optoelektronische Wandler der eingangs genannten Art eine Trägerereinheit mit einem Chipmontagebereich auf, auf dem der Halbleiterschip befestigt ist. Dem Chipmontagebereich ist eine Anzahl von Anschlußteilen mit elektrischen Anschlußflächen zugeordnet, die jeweils mit einem elektrischen Kontakt des Halbleiterschips elektrisch leitend verbunden sind. Die Anschlußteile sind derart ausgebildet und angeordnet, daß bezogen auf den Chipmontagebereich die maximale Höhe des Halbleiterschips gegebenenfalls einschließlich sämtlicher Anschlußleiter und/oder Abdeckmittel für den Halbleiterschip kleiner ist als der Abstand zwischen dem Chipmontagebereich und einer durch die Anschlußflächen definierten Ebene.

Dieser erfindungsgemäße optoelektronische Wandler hat gegenüber den eingangs beschriebenen bekannten optoelektronischen Wandlern den Vorteil, daß er auf einfache Weise auf einer Leiterplatte (z. B. Platine, Keramiksubstrat oder Hybridsustrat) befestigt werden kann, indem er mit seinen Anschlußflächen auf Leiterbahnen der Leiterplatte gesetzt und die Anschlußflächen mittels eines elektrisch leitenden Bindemittels mit den Leiterbahnen verbunden werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlers ist der Halbleiterschip derart auf der Trägerereinheit montiert, daß seine Strahlungsausstrittsfläche zum Chipmontagebereich hin gerichtet ist. Die Trägerereinheit besteht hierbei aus einem zumindest für einen Teil der von dem Halbleiterschip ausgesandten und/oder empfangenen Strahlung durchlässigen Material.

Dies hat den besonderen Vorteil, daß die von dem Halbleiterschip ausgesandte und/oder empfangene Strahlung ohne große Reflexionsverluste und Verluste durch Abbildungsfehler in eine Lichtleitfaser oder in eine andere optische Anordnung bzw. in den Halbleiterschip eingekoppelt werden kann.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlers ist vorgesehen, daß die Trägerereinheit eine Trägerplatte mit einer Ausnehmung aufweist, daß auf einer Bodenfläche der Ausnehmung der Chipmontagebereich vorgesehen ist und daß zumindest Teilbereiche von Seitenwänden der Ausnehmung als Anschlußteile genutzt sind.

Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht insbesondere darin, daß auf einfache Weise eine Mehrzahl von erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlern im Scheibenverbund gleichzeitig hergestellt werden können. Eine separate genaue Positionierung und Montage der Anschlußteile auf der Trägerplatte ist nicht notwendig.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besteht die Trägerplatte aus einem isolierenden Material oder ist die Trägerplatte gegebenenfalls in der Ausnehmung sowie auf den Anschlußteilen in der Ausnehmung sowie auf den Anschlußteilen in der Ausnehmung mit einer isolierenden Schicht versehen. In der Ausnehmung sowie auf den Anschlußteilen ist eine Anzahl von mit den elektrischen Kontakten des Halbleiterschips verbindbaren, elektrisch leitenden Anschlußbahnen vorgesehen, die derart strukturiert sind, daß auf den Anschlußteilen eine Anzahl von Anschlußflächen ausgebildet ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, daß die elektrisch leitenden Anschlußbahnen auf einfache Wei-

se mittels herkömmlicher Methoden der Halbleitertechnik (Maskentechnik + Aufdampfen oder Sputtern von Metallschichten usw.) hergestellt werden können.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler zeigt die Trägereinheit ein Mittel zum Fokussieren der Strahlung auf, wodurch vorteilhafterweise die ausgesandte bzw. empfangene Strahlung ohne große Verluste durch Totalreflexion an Grenzflächen aus dem Wandler ausgekoppelt bzw. in diesen eingekoppelt werden können.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sowie deren Ausführungsformen besteht die Trägerplatte aus einem elektrisch isolierenden Material oder ist zumindest teilweise mit einer isolierenden Schicht versehen und sind auf der Trägerplatte bzw. auf der isolierenden Schicht mindestens zwei strukturierte Metallisierungsschichten aufgebracht, auf denen elektrisch leitende Anschlußteile angeordnet sind.

Dies hat den besonderen Vorteil, daß die Abmessungen und die Positionen der elektrisch leitenden Anschlußteile auf einfache Weise den Abmessungen des auf dem Chipmontagebereich befindlichen Halbleiterchips gegebenenfalls einschließlich der Anschlußleiter und/oder Abdeckmittel für den Halbleiterchip angepaßt werden können.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler ist auf der dem Halbleiterchip gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte eine weitere Platte vorgesehen.

Dadurch ist es möglich, die Trägereinheit aus Materialien mit unterschiedlichen Brechungsindizes herzustellen und dadurch die Aufbauhöhe und die optische Abbildung des optoelektronischen Wandler zu optimieren. Außerdem kann vorteilhafterweise die weitere Platte ein Mittel zum Fokussieren der Strahlung aufweisen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler ist zumindest der Halbleiterchip mit einer Kunststoffabdeckung oder einer andersartigen Chipabdeckung versehen. Dadurch ist auf einfache Weise der Halbleiterchip gegen Feuchtigkeit und gegen mechanische Beschädigung geschützt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von fünf Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 bis 12. Es seien:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf den optoelektronischen Wandler von Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf den optoelektronischen Wandler von Fig. 3;

Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler;

Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandler;

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf den optoelektronischen Wandler von Fig. 6;

Fig. 8 eine schematische Schnittdarstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemä-

ßen optoelektronischen Wandler;

Fig. 9 eine schematische Darstellung zur Erläuterung eines Verfahrensablaufes zur Herstellung einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlern gemäß Fig. 8 und

Fig. 10 und 11 schematische Darstellungen zur Erläuterung eines Verfahrens zur Herstellung einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen optoelektronischen Wandlern gemäß Fig. 6.

In den Figuren sind gleichartige Komponenten der verschiedenen Ausführungsbeispiele jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Bei dem optoelektronischen Wandler von Fig. 1 und 2 weist die Trägereinheit 2 eine Trägerplatte 7 mit einer trapezförmigen Ausnehmung 8 auf. Auf der Bodenfläche 9 und den Seitenflächen 10, 11 der Ausnehmung 8 sowie auf den Oberseiten 24, 25 der Anschlußteile 4, 5 sind zwei voneinander getrennte elektrisch leitende Anschlußbahnen 12, 13 beispielsweise in Form von Metallisierungsschichten aufgebracht, auf den Anschlußteilen 4, 5 sind dadurch zwei Anschlußflächen 16, 17 des optoelektronischen Wandler ausgebildet.

In einem Chipmontagebereich 3 der Ausnehmung 8 ist ein Strahlung aussendender und/oder empfangender Halbleiterchip 1 derart befestigt, daß dessen Unterseitenkontakt 22 zumindest teilweise auf der elektrisch leitenden Anschlußbahn 12 aufliegt und mit dieser beispielsweise mittels eines AuSn-Lotes oder mittels eines anderen geeigneten elektrisch leitenden Bindemittels verbunden ist. Ein Oberseitenkontakt 23 des Halbleiterchips 1 ist mittels eines Anschlußleiters 24 (z.B. ein Bonddraht) mit der elektrisch leitenden Anschlußbahn 13 verbunden.

Der Halbleiterchip 1 ist beispielsweise eine Leuchtdiode, eine Fotodiode (PIN-Fotodiode) oder ein Vertical Cavity Surface Emitting Laser (VCSEL).

Die Trägerplatte 7 ist elektrisch isolierend und besteht beispielsweise aus einem für die von dem Halbleiterchip 1 ausgesandte bzw. empfangene Strahlung durchlässigen Glas, Kunststoff, Saphir, Diamant oder Halbleitermaterial. Für Wellenlängen  $\lambda > 400$  nm kann beispielsweise SiC, für  $\lambda > 550$  nm GaP, für  $\lambda > 900$  nm GaAs und für  $\lambda > 1100$  nm kann Silizium verwendet werden. Die Ausnehmung 8 ist beispielsweise mittels Ätzen, Sägen oder Fräsen hergestellt. Ebenso kann eine elektrisch leitfähige Trägerplatte 7, die z.B. aus Metall besteht, verwendet sein, die dann aber in der Ausnehmung und auf den Anschlußteilen 4, 5 zumindest teilweise mit einer isolierenden Schicht 15 (z.B. eine Oxidschicht oder Kunststoffschicht usw.) versehen ist.

Die elektrisch leitenden Anschlußbahnen 12, 13 bestehen beispielsweise aus Aluminium, aus einer Aluminium-Basislegierung oder aus einem Au-Mehrschichtsystem. Denkbar ist auch, daß im Falle der Verwendung einer Trägerplatte 7 aus einem Halbleitermaterial in der Ausnehmung 8 sowie auf den Oberseiten 24, 25 der Anschlußteile 4, 5 mittels geeigneter Dotierung die Anschlußbahnen ausgebildet sind. Zur Herstellung einer derartigen Dotierung können die dem durchschnittlichen Fachmann heute bekannten Verfahren der Halbleitertechnik, wie beispielsweise Ionenimplantation, verwendet werden.

Zwischen der Strahlungsausstritts- und/oder -eintrittsfläche 6 des Halbleiterchips 1 und der Trägerplatte 7 befindet sich zur Verbesserung der Lichtauskopplung aus dem Halbleiterchip 1 bzw. aus der Trägerplatte 7 ein optisches Koppelmedium 29, beispielsweise ein Gießharz. Die Verbesserung der Lichtauskopplung beruht

auf einer Erhöhung des Winkels, bei dem Totalreflexion auftritt. Als wesentliche Eigenschaft weist das Koppelmedium 29 nur eine geringe Absorption der von dem Halbleiterchip 1 ausgesandten und/oder empfangenen Strahlung auf.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle erwähnt, daß die Strahlungsausstritts- und/oder -eintrittsfläche 6 des Strahlung aussendenden Halbleiterchips 1 diejenige Fläche ist, durch welche der größte Anteil der im Halbleiterchip 1 erzeugten Strahlung aus diesem austritt. Analog dazu ist die Strahlungseintrittsfläche eines Strahlung empfangenden Halbleiterchips 1 diejenige Fläche, durch welche eine empfangene Strahlung in den Halbleiterchip 1 eintritt.

Die Anschlußflächen 16, 17 definieren eine Ebene (durch die strichpunktierte Linie 14 angedeutet), deren Abstand zur Bodenfläche 9 größer ist als die maximale Höhe des Halbleiterchips 1 einschließlich Anschlußleiter 26 und einer wahlweise vorgesehenen Chipabdeckung 27, die beispielsweise aus einem mit Quarzkügelchen oder -flocken gefüllten Harz oder aus einem Acrylat besteht. Die Chipabdeckung 27 dient insbesondere dazu, den Halbleiterchip 1 vor Feuchtigkeit und vor mechanischer Beschädigung zu schützen.

Auf ihrer der Ausnehmung 8 gegenüberliegenden Seite weist die Trägerplatte 7 ein Mittel 21 zum Fokussieren der von dem Halbleiterchip 1 ausgesandten und/oder empfangenen Strahlung auf, z. B. eine sphärische Linse, eine asphärische Linse oder eine Beugungsoptik. Dieses kann beispielsweise mittels Ätzen oder Schleifen in der Trägerplatte 7 ausgebildet oder separat hergestellt und beispielsweise mittels Lötens, Klebens oder anodischem Bondens auf der Trägerplatte 7 aufgebracht sein.

Bei dem in den Fig. 3 und 4 dargestellten optoelektronischen Wandler weist die Trägerplatte 7 eine ebene Oberseite 28 auf, auf der die elektrisch leitenden Anschlußbahnen 12, 13 aufgebracht sind. Die Trägerplatte 7 kann aus einem elektrisch isolierenden Material gefertigt sein (z. B. Material wie bei dem obigen Ausführungsbeispiel von Fig. 1 und 2) oder elektrisch leitend sein, wobei sie dann zumindest teilweise mit einer elektrisch isolierenden Schicht 15 (z. B. Oxidschicht oder Kunststoffschicht usw.) versehen ist.

Wie beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2 ist auch hier der Halbleiterchip 1 derart auf einem Chipmontagebereich 3 der Trägerplatte 7 befestigt, daß er zumindest mit einem Teil seines Unterseitenkontaktes 22 auf der elektrisch leitenden Anschlußbahn 12 aufliegt und mit dieser elektrisch leitend verbunden ist. Auf den elektrisch leitenden Anschlußbahnen 12, 13 sind beispielsweise mittels Lötens oder Klebens Anschlußteile 4', 5' befestigt, die elektrisch leitend sind, so daß die Oberseiten 24, 25 der Anschlußteile 4', 5' die elektrischen Anschlußflächen 16', 17' des optoelektronischen Wandlers ausbilden.

Die Anschlußteile 4', 5' bestehen beispielsweise aus hochleitendem Silizium, Metall oder aus einem anderen Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit. Als Bindemittel zwischen den Anschlußstellen 4', 5' und den elektrisch leitenden Anschlußbahnen 12, 13 ist beispielsweise ein metallisches Lot oder ein elektrisch leitender Kunststoff verwendet. Ebenso können die Anschlußteile 4', 5' mittels eutektischem Bonden auf den Anschlußbahnen 12, 13 befestigt werden.

Als Materialien für die Trägerplatte 7 und die elektrisch leitenden Anschlußbahnen 12, 13 eignen sich beispielsweise die in Bezug auf das erstgenannte Ausführungsbeispiel entsprechend angegebenen Materialien.

Die Trägerplatte 7 weist auch hier auf ihrer dem Halbleiterchip 1 gegenüberliegenden Seite ein Mittel 21 zum Fokussieren der von dem Halbleiterchip ausgesandten und/oder empfangenen Strahlung auf. Repräsentativ hierfür ist in Fig. 3 eine Beugungsoptik eingezeichnet.

Darüberhinaus kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel der Halbleiterchip 1 mittels einer Chipabdeckung 27 gegen Feuchtigkeit und gegen mechanische Beschädigung geschützt sein (Materialien für die Chipabdeckung 27 wie oben zu Fig. 1 angegeben).

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 5 unterscheidet sich von dem der Fig. 3 und 4 dadurch, daß auf der dem Chipmontagebereich 3 gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte 7 eine weitere Platte 18 angeordnet ist. Die weitere Platte 18 besteht beispielsweise aus einem anderen Material wie die Trägerplatte 7. Bei geeigneter Wahl dieser Materialien, z. B. Glas für die Trägerplatte 7 und Silizium für die weitere Platte 18, können die Hochfrequenzeigenschaften des Wandlers verbessert und die Kapazität des optoelektronischen Wandlers gesenkt werden. Zudem kann durch unterschiedliche Brechungsindizes der weiteren Platte 18 und der Trägerplatte 7 die Aufbauhöhe und die optische Abbildung des optoelektronischen Wandlers optimiert werden.

Wie in Fig. 5 dargestellt, weist hier nicht die Trägerplatte 7, sondern die weitere Platte 18 ein Mittel 21 zum Fokussieren der Strahlung, in diesem Fall eine sphärische oder eine asphärische Linse 28 auf.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 und 7 unterscheidet sich von dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, daß die Ausnehmung 8 in der Trägerplatte 7 die Form einer von oben nach unten schmaler werdenden Grube aufweist, die beispielsweise mittels Ätzens hergestellt ist. Als Anschlußteile 4, 5 sind hierbei Teilstücke der Seitenwand der Grube verwendet. Dies hat den Vorteil, daß die Anschlußflächen 16, 17 in beliebiger Anordnung auf der Oberseite der Seitenwand der Grube angeordnet werden können, wodurch beispielsweise die Gestaltung der Leiterbahnen auf einer dem optoelektronischen Wandler zugeordneten Leiterplatte weniger eingeschränkt ist.

Wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 können auch hier auf den Anschlußbahnen 12, 13 elektrisch leitende Anschlußteile 4', 5' (z. B. sogenannte Silizium-Jumperchips) mit Anschlußflächen 16', 17' befestigt sein, wobei die Anschlußflächen 16', 17' beispielsweise in Form von Metallschichten realisiert sind.

Auf der der Grube gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte 7 ist bei diesem Ausführungsbeispiel als Mittel 21 zur Fokussierung der Strahlung eine separat hergestellte sphärische oder asphärische Linse beispielsweise mittels Klebens aufgebracht. Anstelle der sphärischen oder asphärischen Linse kann auch eine separat hergestellte Beugungsoptik aufgebracht oder in der Trägerplatte 7 ausgebildet sein. Letzteres gilt selbstverständlich auch für die sphärische oder asphärische Linse.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist die Trägerplatte 7 im wesentlichen identisch zu der Trägerplatte von Fig. 1 ausgebildet (man vergleiche die zugehörige Beschreibung). Ebenso kann die Trägerplatte analog zum Ausführungsbeispiel von Fig. 6 und 7 ausgestaltet sein. Zusätzlich zu der Trägerplatte 7 weist die Trägerplatte 2 hier jedoch, wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 eine weitere Platte 18 auf, in der ein Mittel 21 zur Fokussierung der Strahlung ausgebildet ist oder

auch aufgebracht sein kann. Mit dieser Ausführungsform ergeben sich somit dieselben Eigenschaften und zusätzlichen Vorteile wie für das Ausführungsbeispiel von Fig. 5.

Anhand der in der Fig. 9 gezeigten Darstellungen wird im folgenden der Verfahrensablauf für die gleichzeitige Herstellung einer Mehrzahl von optoelektronischen Wandlern gemäß der Fig. 8 erläutert:

— Zunächst werden in einer Trägerscheibe 30, die aus dem Material für die Trägerplatten 7 (hier beispielsweise Glas) besteht, beispielsweise mittels Ätzen oder Fräsen eine Mehrzahl von Ausnehmungen 8 hergestellt.

— Nachfolgend werden auf Teilbereichen der Oberfläche der Trägerscheibe 30 beispielsweise mittels Maskentechnik und Aufdampfen oder Sputtern eine Mehrzahl von Anschlußbahnen 12, 13 aufgebracht.

— Als nächster Schritt wird in den Ausnehmungen 8 eine Mehrzahl von Halbleiterchips 1 befestigt und deren Kontakte 22, 23 mit den Anschlußbahnen 12, 13 z. B. mittels eines elektrisch leitenden Lotes bzw. mittels Anschlußleiter 26 (Bonddrähte) elektrisch leitend verbunden.

— Falls erforderlich, werden dann die Zwischenräume zwischen den Strahlungsausstrittsflächen der Halbleiterchips 1 und der Trägerscheibe 30 jeweils mit einem Koppelmedium 29 (z. B. Harz) gefüllt. Dies kann beispielsweise mittels eines Mikrodoziersystems erfolgen, mit dem das Koppelmedium direkt in den Zwischenraum eingespritzt wird.

— Anschließend können, falls vorgesehen, die Ausnehmungen 8 mit einem Gießharz oder mit einem Acrylat gefüllt werden, so daß die Halbleiterchips 1 inklusive der Anschlußleiter 26 jeweils mit einer Chipabdeckung 27 versehen sind.

— Getrennt von der Herstellung der Trägerscheibe 30 mit den Halbleiterchips 1 kann eine Scheibe 31, die aus dem Material der Scheibe 18 von Fig. 8, z. B. Silizium, besteht, mit einer Mehrzahl von Mitteln 21 zur Fokussierung der Strahlung versehen werden (Herstellungsverfahren wie oben bereits angegeben).

— Die Scheibe 31 wird dann mit der Trägerscheibe 30 beispielsweise mittels Löten, Kleben oder anodischem Bonden verbunden. Ebenso kann aber auch die Scheibe 31 schon vor der Montage der Halbleiterchips 1 auf die Trägerscheibe 30 mit dieser verbunden werden. Der Scheibenverbund wird anschließend z. B. mittels Sägen vereinzelt.

— Vor der Vereinzelung des Scheibenverbundes können die optoelektronischen Wandler elektrisch und optisch geprüft werden.

Bei dem im folgenden anhand der Fig. 10 und 11 erläuterten Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von optoelektronischen Wandlern gemäß dem Fig. 6 und 7 wird analog zum oben beschriebenen Verfahren eine Trägerscheibe 30 zunächst mit einer Mehrzahl von Ausnehmungen 8 versehen, auf die Oberseite der Trägerscheibe 30 eine Mehrzahl von Anschlußbahnen 12, 13 aufgebracht und in den Ausnehmungen eine Mehrzahl von Halbleiterchips 1 befestigt. Hinsichtlich Verbinden der elektrischen Kontakte des Halbleiterchips 1 mit den Anschlußbahnen sowie hinsichtlich Koppelmedium und Chipabdeckung gilt ebenfalls dasselbe wie in Bezug auf Fig. 9 angegeben.

Der Unterschied zu dem vorgenannten Verfahren besteht darin, daß erstens hier die Mittel 21 zum Fokussieren der Strahlung in der Trägerscheibe ausgebildet oder auf diese aufgebracht werden und daß zweitens auf die Anschlußbahnen paarweise miteinander verbundene elektrisch leitende Anschlußteile 4', 5' (Anschlußteilpaare 32) mit Anschlußflächen 16', 17' (beispielsweise Metallschichten) aufgebracht sind. Anschließend wird die Trägerscheibe 30 zusammen mit den Anschlußteilpaaren 32 ggf. nach elektrischer und/oder optischer Prüfung der Wandler in einzelne optoelektronische Wandler vereinzelt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Strahlung aussendender und/oder empfangender Halbleiterchip (z. B. LED, Laserdiode, PIN-Fotodiode usw.)
- 2 Trägereinheit
- 3 Chipmontagebereich
- 4, 5 Anschlußteile
- 4', 5' Anschlußflächen
- 6 Strahlungsausstritts- und/oder -eintrittsfläche
- 7 Trägerplatte
- 8 Ausnehmung
- 9 Bodenfläche
- 10, 11 Seitenflächen
- 12, 13 Anschlußbahnen
- 14 Ebene
- 15 Isolierende Schicht
- 16, 17 Anschlußflächen
- 16', 17' Anschlußflächen
- 18 weitere Platte
- 21 Mittel zum Fokussieren von Strahlung
- 22 Unterseitenkontakt
- 23 Oberseitenkontakt
- 24, 25 Oberseiten
- 26 Anschlußleiter
- 27 Chipabdeckung
- 28 sphärische Linse
- 29 Koppelmedium
- 30 Trägerscheibe
- 31 weitere Scheibe
- 32 Anschlußteilpaare
- 33 gemeinsamer Träger
- 34 Isolierkörper
- 35 Befestigungsteil
- 36 Linsenträger
- 37 Linse
- 38 Befestigungsschicht
- 39 Detektorbauelement
- 40 Strahleneintrittsfläche

#### Patentansprüche

1. Optoelektronischer Wandler mit mindestens einem Strahlung aussendenden und/oder empfangenden Halbleiterchip (1), der auf einer Trägereinheit (2) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägereinheit (2) einen Chipmontagebereich (3) aufweist, auf dem der Halbleiterchip (1) befestigt ist, daß dem Chipmontagebereich (3) eine Anzahl von Anschlußteilen (4, 5 bzw. 4', 5') mit elektrischen Anschlußflächen (16, 17 bzw. 16', 17') zugeordnet ist, die jeweils mit einem elektrischen Kontakt (22, 23) des Halbleiterchips (1) elektrisch leitend verbunden sind und

daß die Anschlußteile (4, 5 bzw. 4', 5') derart ausgebildet und angeordnet sind, daß bezogen auf den Chipmontagebereich (3) die maximale Höhe des Halbleiterchips (1) gegebenenfalls einschließlich sämtlicher Anschlußleiter (26) und/oder Abdeckmittel (27) kleiner ist als der Abstand zwischen dem Chipmontagebereich (3) und einer durch die Anschlußflächen (16, 17) definierten Ebene (14).

2. Optoelektronischer Wandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (1) eine Strahlungsaustritts- und/oder -eintrittsfläche (6) aufweist, die zur Trägereinheit (2) hin gerichtet ist und daß die Trägereinheit (2) aus einem zumindest für einen Teil der von dem Halbleiterchip (1) ausgesandten und/oder empfangenen Strahlung durchlässig ist.

3. Optoelektronischer Wandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägereinheit (2) eine Trägerplatte (7) mit einer Ausnehmung (8) aufweist, daß auf einer Bodenfläche der Ausnehmung (8) der Chipmontagebereich (3) vorgesehen ist und daß zumindest Teilbereiche von Seitenwänden der Ausnehmung (8) als die Anschlußteile (4, 5) genutzt sind.

4. Optoelektronischer Wandler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (7) aus einem isolierenden Material besteht oder gegebenenfalls in der Ausnehmung (8) sowie auf den Anschlußteilen (4, 5) zumindest teilweise mit einer isolierenden Schicht (15) versehen ist und daß in der Ausnehmung (8) sowie auf den Anschlußteilen (4, 5) eine Anzahl von mit den elektrischen Kontakten (22, 23) des Halbleiterchips (1) verbindbaren, elektrisch leitenden Anschlußbahnen (12, 13) vorgesehen ist, die derart strukturiert sind, daß auf den Anschlußteilen (4, 5) eine Anzahl von Anschlußflächen (16, 17) ausgebildet ist.

5. Optoelektronischer Wandler nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägereinheit (2) ein Mittel zum Fokussieren der Strahlung aufweist.

6. Optoelektronischer Wandler nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (7) aus einem elektrisch isolierenden Material besteht oder daß die Trägerplatte zumindest teilweise mit einer isolierenden Schicht (15) versehen ist und daß auf der Trägerplatte (7) mindestens zwei strukturierte Metallisierungsschichten aufgebracht sind, auf denen elektrisch leitende Anschlußteile (4', 5') angeordnet sind.

7. Optoelektronischer Wandler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Halbleiterchip (1) gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte (7) eine weitere Platte (18) vorgesehen ist, die einen anderen Brechungsindex aufweist als die Trägerplatte (7).

8. Optoelektronischer Wandler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Platte (18) ein Mittel (21) zum Fokussieren der Strahlung aufweist.

9. Optoelektronischer Wandler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterchip (1) mit einer Chipabdeckung (27) versehen ist.

10. Verfahren zum Herstellen einer Mehrzahl von optoelektronischen Wandlern nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

a) Herstellen einer Mehrzahl von elektrisch

leitenden Anschlußbahnen (12, 13) auf eine Trägerscheibe (30), durch die eine Mehrzahl von Chipmontageflächen (3) definiert werden, b) Montieren einer Mehrzahl von Halbleiterchips (1) auf die Trägerscheibe (30), derart, daß die elektrischen Kontakte der Halbleiterchips (1) mit den Anschlußbahnen (12, 13) elektrisch leitend verbunden werden,

c) Aufbringen einer Mehrzahl von Anschlußteilen (4', 5') auf die Trägerscheibe (7), derart, daß die Anschlußteile (4', 5') jeweils zumindest teilweise auf einer Anschlußbahn (12, 13) zu liegen kommen.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen







FIG 5

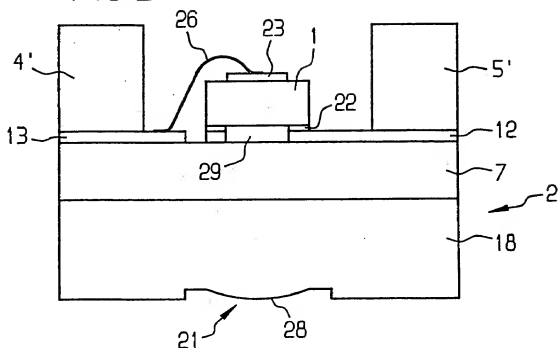


FIG 6

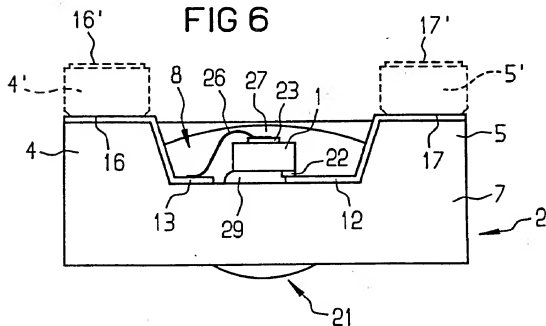


FIG 7

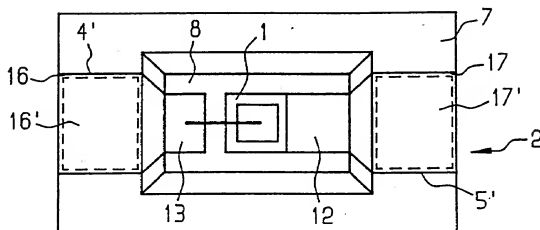


FIG 8

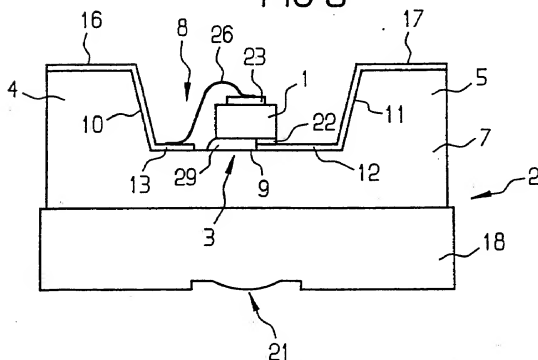


FIG 9a

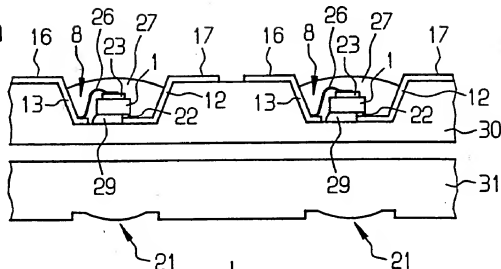


FIG 9b

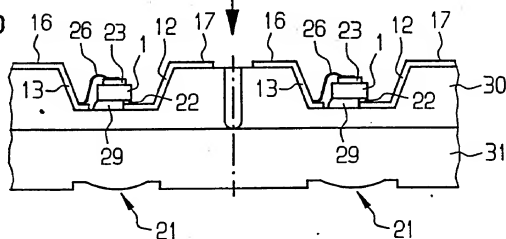


FIG 10

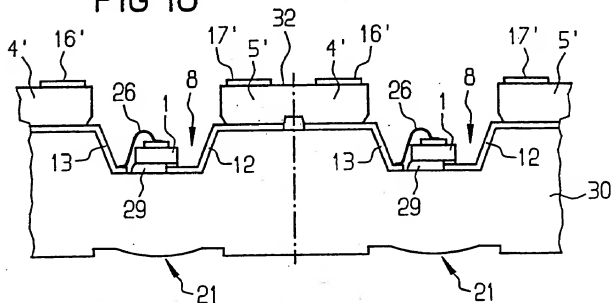


FIG 11

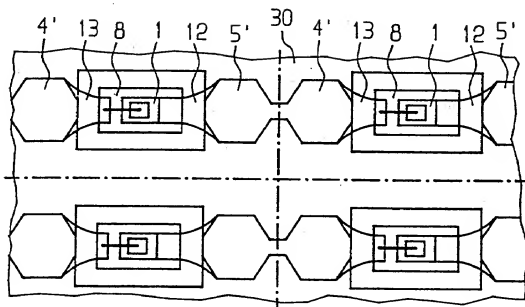


FIG 12

